

УДК 621.793

**Х. Л. Алван<sup>1\*</sup>, Н. Н. Соболева<sup>1,2</sup>, Д. А. Прокопьев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

<sup>2</sup>Институт машиноведения УрО РАН, г. Екатеринбург

*\*lefta.hussam@gmail.com*

Научный руководитель — д-р техн. наук, проф. *Ю. С. Коробов*

## КАВИТАЦИОННАЯ ЭРОЗИЯ СВАРОЧНОЙ НАПЛАВКИ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ E308L-17 В РАСТВОРЕ 3,5 % NaCl

Наплавка электродом из стали E308L-17 нанесена на углеродистую сталь AISI 1040 ручной дуговой сваркой для оценки стойкости кавитации в растворе 3,5 % NaCl. Поврежденную поверхность характеризовали после кавитации путем сканирующего электронного микроскопа SEM.

*Ключевые слова:* кавитационная эрозия, наплавка, ультразвуковой кавитационный метод, нержавеющая сталь, SEM микрофотографии.

**H. L. Alwan, N. N. Soboleva, D. A. Prokopyev**

## CAVITATION EROSION OF E308L-17 STAINLESS STEEL WELDING OVERLAY IN 3.5 % NaCl SOLUTION

E308L-17 stainless steel electrode was overlaid on AISI 1040 steel by arc welding to evaluate cavitation resistance in 3,5 % NaCl solution. After cavitation, the damaged surface was studied using scanning electronic microscope-SEM.

*Key words:* cavitation erosion, surfacing, ultrasonic cavitation method, stainless steel, SEM micrographs.

**К**авитационная эрозия является одной из проблем, которые часто возникают в компонентах гидравлического оборудования [1]. Нержавеющие стали, такие как сталь 308L, являются наиболее часто используемыми материалами, которые обладают хорошей свариваемостью.

мостью и стойкостью к кавитации [2]. Наплавка электродом из стали E308L-17 нанесена на подложку AISI 1040 в этом исследовании ручной дуговой сварки, ток 70 А и напряжение 25 В. Толщина наплавки составляла около 4 мм. Химический состав электрода (0,04С; 17,5Сг; 7,92Ni; 0,86Si; 0,51Mn; 0,30Nb; 0,03P; 0,01S; основа Fe). Приготовление образцов проводилось согласно ASTM G32–10. Для оценки стойкости к кавитации образцов была разработана и реализована запатентованная авторами методика на основе ультразвукового воздействия [3]. Принцип работы установки показан на рис. 1.

Результаты испытаний для наплавленного материала, а также подложки, испытанной предварительно при тех же условиях [4], показаны на рис. 2.

В течение ~90 мин наплавленный материал поглощает энергию без значительной потери массы и демонстрирует более высокую стойкость к кавитации, чем стали AISI 1040. SEM микрофотографии поврежденной поверхности показаны на рис. 3. Хорошо видны темные участки кавитационного разрушения (рис. 3, а). Можно заметить, что поверхность не полностью разрушилась, поэтому на поверхности могут быть видны линии шлифования (рис. 3, б и 3, в). В заключение можно сказать, что наплавочный материал E308L-17 может эффективно использоваться против кавитационной эрозии, поскольку кавитационная стойкость стали AISI 1040 увеличилась в 7 раз.

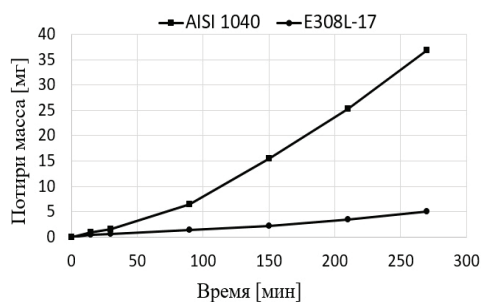


Рис. 1. Образец и принцип работы испытательной установки

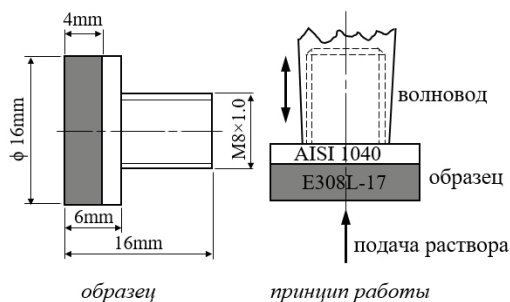


Рис. 2. Результаты испытаний на кавитационную стойкость

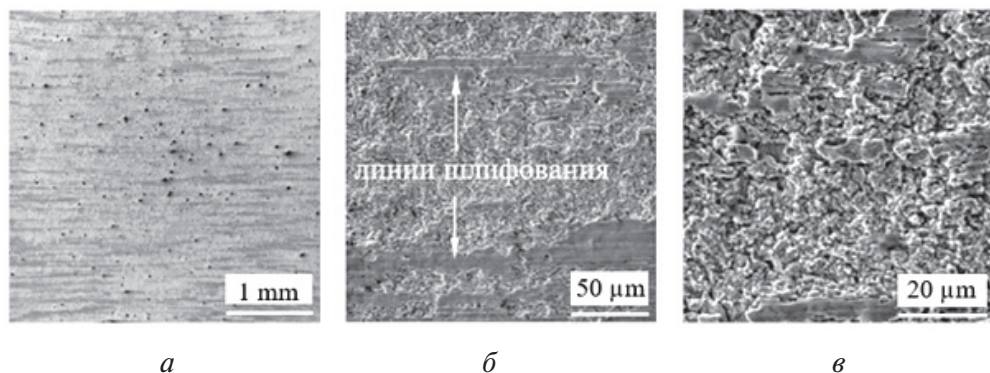


Рис. 3. SEM-микрофотографии наплавленного материала после кавитации

### Литература

1. Ahmed S. M., Hokkirigawa K., Oba R. Fatigue failure of SUS304 caused by vibratory cavitation erosion // *Wear*. 1994. V. 177. P. 129–137.
2. Tôn-Thât L. Experimental comparison of cavitation erosion rates of different steels used in hydraulic turbines // *IOP Conf. Ser. : Earth Environ. Sci.* 2010. V. 12. P. 1–9.
3. Получение решения № 2018130210 от 24.10.2019 по заявке. Установка для испытаний на кавитационную эрозию. Екатеринбург. Рос. Федерация / В. И. Шудяков [и др.]. 10 с.
4. Alwan H. L., Lezhnin N., Korobov Yu. Analysis of the external conditions affecting on the cavitation resistance of a steel // *Material Science Forum*. 2019. V. 946. P. 31–36.